



⑯ ⑫ **Offenlegungsschrift**
⑯ ⑩ **DE 198 03 040 A 1**

⑯ Int. Cl. 6:
H 02 H 3/02
H 02 H 3/08
H 02 H 3/18
H 02 H 5/04
H 02 M 1/08

⑯ ⑯ Aktenzeichen: 198 03 040.1
⑯ ⑯ Anmeldetag: 27. 1. 98
⑯ ⑯ Offenlegungstag: 6. 8. 98

DE 198 03 040 A 1

⑯ ⑯ Unionspriorität: 60/036 019 31. 01. 97 US 60/059 025 16. 09. 97 US	⑯ ⑯ Erfinder: Miller, Roger, Palos Verdes Estates, Calif., US
⑯ ⑯ Anmelder: International Rectifier Corp., El Segundo, Calif., US	
⑯ ⑯ Vertreter: Feldkamp und Kollegen, 80339 München	

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ ⑯ Leistungsschaltung
⑯ ⑯ Eine Leistungsschaltung mit Verpolungsschutz, einer Strommeßmöglichkeit und einer Temperaturmeßmöglichkeit verwendet ein Leistungshalbleiterbauteil mit einer MOS-Gatesteuerung oder ein anderes widerstandsbehaftetes Bauteil in dem Durchlaßstrompfad einer Leistungsstufe. Eine Informationswandereinrichtung wandelt Analoginformationen, die entweder den durch das Widerstandselement fließenden Strom und/oder ein Signal von einem Temperaturmeßelement darstellen, in ein digitales Signal um, das einem Mikroprozessor zugeführt wird.

DE 198 03 040 A 1

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Leistungsschaltung der im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Art und insbesondere auf eine Leistungsschaltung mit Batterie-Verpolungsschutz-, Strommeß- und Temperaturmeßschaltungen, wobei diese Meßschaltungen vorzugsweise digitale Ausgangssignale liefern.

Übliche Leistungsschaltungen, die mit einer Batterie verbunden sind (beispielsweise mit einer Fahrzeugbatterie) verwenden eine Kombination aus einem elektromechanischen Relais und einer Diode, um die Leistungsschaltung gegenüber Schaden aufgrund einer Verpolung der Batterie zu schützen. Die Strommessung in üblichen Leistungsschaltungen wird allgemein unter Verwendung eines Reihenwiderstandes durchgeführt.

Eine übliche Leistungsschaltung 10, wie sie in der Fahrzeugindustrie verwendet wird, ist in **Fig. 1** gezeigt. Die Leistungsschaltung 10 schließt eine positive Gleichspannungsversorgungsleitung (B+) und einen Erdanschluß zur Verbindung an eine (nicht gezeigte) Batterie ein. Sechs Leistungstransistoren Q1 bis Q6 bilden eine Vollbrückenschaltung beispielsweise zur Ansteuerung eines Dreiphasen-Asynchronmotors. Gate-Ansteuerschaltungen 11, 12 und 13 schalten abwechselnd die Leistungstransistoren Q1 bis Q6 ein, um eine impulsförmige Leistung an den Anschlüssen A, B und C zu liefern, wie dies üblich ist.

Eine Relaischaltung M wird zum Schutz der Leistungstransistoren gegen Schäden verwendet, wenn die Batterie verpolt angeschlossen wird. Wenn die Batterie verpolt angeschlossen wird, wird die Diode D1 in Sperrrichtung vorgespannt, so daß kein Strom durch die Relaiswicklung fließen kann. Der Relaiskontakt öffnet sich dann, um die Batterie von der Leistungsschaltung 10 zu trennen. Wenn die Batterie mit richtiger Polung angeschlossen ist, fließt ein Strom in Durchlaßrichtung durch die Diode D1 und die Relaiswicklung derart, daß der Relaiskontakt schließt und die Leistungsschaltung durch die Batterie an B+ zu Erde mit Energie versorgt wird.

Die Strommessung in der üblichen Leistungsschaltung 10 nach **Fig. 1** wird durch Messen der Spannung längs des Reihenwiderstandes R1 durchgeführt, wie dies in der Technik gut bekannt ist. Eine Temperaturmessung in der üblichen Leistungsschaltung 10 ist nicht möglich, wenn nicht ein zusätzliches Temperaturmeßbauteil, beispielsweise ein Thermokreuz, ein Thermistor oder dergleichen vorgesehen wird.

Die bekannte Leistungsschaltung 10 nach **Fig. 1** ist nachteilig, weil in der Fahrzeugindustrie die Information von der Strommessung und der Temperaturmessung typischerweise in einen Mikroprozessor oder dergleichen in Form von digitaler Information zur Verwendung durch den Mikroprozessor bei der Steuerung des Gesamtbetriebes des Fahrzeugs eingegeben wird.

Entsprechend liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Leistungsschaltung der eingangs genannten Art zu schaffen, bei der in wenig aufwendiger Weise ein Verpolungsschutz, eine Strommessung und eine Temperaturmessung erreicht wird, wobei eine minimale Anzahl von Schaltungsbauteilen verwendet wird und sich eine digitale Schnittstelle zur Lieferung der Strom- und Temperaturinformation an einen Mikroprozessor ergibt.

Diese Aufgabe wird durch die im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Um die Nachteile der bekannten Leistungsschaltungen unter Verwendung üblicher Batterie-Verpolungsschutzschaltungen, Strommeßschaltungen und Temperaturmeß-

schaltungen zu beseitigen, verwendet die erfundungsgemäße Leistungsschaltung ein Leistungshalbleiterbauteil, vorzugsweise ein Halbleiterbauteil mit MOS-Gatesteuerung, wie z. B. einen Leistungs-MOSFET oder Leistungs-IGBT in 5 dem Durchlaßstrompfad einer Leistungsstufe, um einen Batterieverpolungsschutz, eine Strommessung und eine Temperaturmessung zu ermöglichen. Das Gate des Leistungs-Halbleiterbauteils ist mit dem positiven Versorgungsspannungsanschluß der Schaltung verbunden und 10 wird alternativ mit Erde verbunden, wenn die Temperatur überwacht werden soll.

Gemäß einem weiteren Grundgedanken der Erfindung wird ein Informationswandlungs-Bauteil verwendet, das so ausgebildet ist, daß es ein Analogsignal, das zumindest den 15 durch ein Strommeßelement fließenden Strom und/oder eine von einem Temperaturmeßelement gemessene Temperatur darstellt, in digitale Information zur Zuführung an einen Mikroprozessor umwandelt.

Die Erfindung wird im folgenden anhand von in der 20 Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen noch näher erläutert.

In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 ein Schaltbild einer bekannten Leistungsschaltung, die einen Batterie-Verpolungsschutz und Strommeßschaltungen verwendet,

Fig. 2 ein Schaltbild einer Ausführungsform einer Leistungsschaltung, die Batterie-Verpolungsschutz-, Strommeß- und Temperaturmeßschaltungen verwendet,

Fig. 3 ein Schaltbild einer weiteren Ausführungsform einer Leistungsschaltung, die eine andere Ausführungsform der Strommeßschaltungen verwendet,

Fig. 4 ein Schaltbild einer weiteren Ausführungsform der Leistungsschaltung, die eine weitere Ausführungsform der Strommeßschaltungen verwendet,

Fig. 5 ein Schaltbild einer Ausführungsform einer Leistungsschaltung, die eine weitere Ausführungsform der Strommeßschaltungen verwendet,

Fig. 6 ein Schaltbild einer Ausführungsform einer Leistungsschaltung mit einem Batterie-Verpolungsschutz, 40 Strommeßschaltungen und Temperaturmeßschaltungen,

Fig. 7 ein Schaltbild einer Ausführungsform einer Leistungsschaltung, die einen Batterie-Verpolungsschutz und Strommeßschaltungen gemäß einer abgeänderten Ausführungsform verwendet.

In den Zeichnungen, in denen gleiche Bezugsziffern gleiche Elemente bezeichnen, ist in **Fig. 2** eine Leistungsschaltung 100 gezeigt, die eine erste Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist. Die Leistungsschaltung 100 nach **Fig. 2** weist eine Leistungsstufe ähnlich der nach **Fig. 1** auf, verwendet jedoch eine neuartige Batterie-Verpolungsschutzschaltung, die weiterhin Strommeß- und Temperaturmeß-Eigenschaften aufweist.

Die Leistungsschaltung 100 schließt einen N-Kanal-Leistungs-MOSFET Q7 mit vertikaler Stromleitung ein, der in 55 Serie mit dem Durchlaßstrompfad der Leistungsstufe zur Erde hin geschaltet ist. Es sei bemerkt, daß jedes Leistungs-Halbleiterbauteil mit einer Körper- oder Übergangsdiode mit richtiger Polung verwendet werden kann, und es kann beispielsweise ein P-Kanal-Leistungs-MOSFET mit vertikaler Leistung verwendet werden, wenn die Übergangsdiode umgekehrt wird. Im einzelnen ist die Sourceelektrode von Q7 mit dem gemeinsamen Source-Verbindungs punkt der Vollbrückenschaltung verbunden, der einen mit I_{SENSE} bezeichneten Anschluß aufweist. Die Drainelektrode von Q7 ist mit 60 Erde verbunden. Entsprechend ist die von Natur aus bei derartigen Halbleiterbauteilen vorhandene Übergangs- oder Körperdiode des MOSFET Q7 derartig gepolt, daß deren Kathode ebenfalls mit Erde verbunden ist, während ihre An-

ode mit dem I_{SENSE} -Anschluß verbunden ist.

Die Gate-Elektrode von Q7 (die einen mit I/TEMP bezeichneten Anschluß aufweist) ist mit der B+-Versorgungsleitung der Leistungsschaltung 100 über einen Vorspannungswiderstand R2 verbunden. Wenn die (nicht gezeigte) Batterie mit richtiger Polung mit dem B+-Anschluß verbunden ist, so wird die Gateelektrode von Q7 auf eine Spannung oberhalb der Spannung der Source-Elektrode vorgespannt und Q7 schaltet ein. Bei einer Fahrzeuganwendung wird die Gateelektrode auf eine Spannung von ungefähr 12 Volt vorgespannt. Entsprechend leitet Q7 Strom von der Leistungsstufe der Leistungsschaltung 100 zur Erde, und der Leistungskreis an die Anschlüsse A, B und C wird geschlossen. Wenn jedoch die Batterie mit falscher Polung angeschlossen wird, befindet sich die Gateelektrode von Q7 nicht auf einem Spannungspotential oberhalb Potentials der Sourceelektrode, so daß Q7 abgeschaltet bleibt und keinen Strom leitet, wodurch unter anderem die Leistungstransistoren Q1 bis Q7 und die Steuerschaltungen 11, 12 und 13 geschützt werden. In vorteilhafter Weise ist die Dioden- und Relaiskombination (D1, M) der bekannten Verpolungsschutzschaltung bei der Schaltung nach der vorliegenden Erfahrung nicht erforderlich.

Wenn Q7 in Durchlaßrichtung vorgespannt ist, kann der durch Q7 fließende Strom durch Messen des Durchlaßspannungsabfalls von der Sourceelektrode zur Drainelektrode (d. h. die Spannung von I_{SENSE} zu Erde) gemessen werden. Weil der durch Q7 fließende Strom gleich dem zusammengesetzten Strom ist, der durch die Leistungsstufe fließt, ist die an dem Anschluß I_{SENSE} gemessene Spannung ein genaues Maß des Stromes der Leistungsschaltung 100. Entsprechend ist in vorteilhafter Weise der zusätzliche Reihenwiderstand R1 der bekannten Strommeßschaltung bei der Schaltung gemäß der vorliegenden Erfahrung nicht mehr erforderlich.

Beim üblichen Aufbau der Leistungsschaltung 100 sind die Bauteile Q1 bis Q6 thermisch mit einem gemeinsamen Kühlkörper gekoppelt. Das Bauteil Q7 kann mit dem gleichen Kühlkörper verbunden werden. Wenn die Gateelektrode von Q7 (der I/TEMP-Anschluß) mit Erde verbunden wird, werden die Charakteristiken der Übergangsdiode D2 dazu verwendet, die Temperatur von Q7 zu messen, was zusätzlich ein genaues Maß der Betriebstemperatur der Leistungsschaltung 100 ergibt. Es sei bemerkt, daß der I/TEMP-Anschluß synchron mit der Abschaltung der Brückenschaltung mit Erde verbunden werden sollte. Typischerweise sinkt der Durchlaßspannungsabfall der Übergangsdiode um ungefähr 2 mV pro Anstieg von 1°C der Temperatur (bei einem konstanten Durchlaßstrom) ab. Daher wird die Spannung an dem I_{SENSE} -Anschluß gemessen, wenn der I/TEMP-Anschluß mit Erde verbunden ist, um die Temperatur der Leistungsschaltung 100 zu erzielen.

Unter Verwendung der neuartigen Konfiguration der vorliegenden Erfahrung wird ein Batterie-Verpolungsschutz, eine Strommessung und eine Temperaturmessung in vorteilhafter Weise in einer Leistungsschaltung unter Verwendung einer minimalen Anzahl von Bauteilen erzielt. Somit ergibt die vorliegende Erfahrung eine verbesserte Funktionsweise der bekannten Leistungsschaltungen bei minimalen Kosten.

In Fig. 3 ist eine zweite Ausführungsform der vorliegenden Erfahrung gezeigt. Die Schaltung nach Fig. 3 zeigt ein Vollbrücken-Transistornetzwerk, das zwischen dem positiven Gleichspannungsversorgungsanschluß B+ und Erde angeschaltet ist. Es ist verständlich, daß die Vollbrückenschaltung vier Transistoren Q1 bis Q4, beispielsweise MOSFET-Leistungstransistoren einschließt, wobei in der gezeigten Weise die Transistoren Q1 und Q4 abgeschaltet sind und die Dioden D2 und D3 frei laufend sind, so daß ein Strom von

Erde durch die Induktivität L zurück zur Versorgungsleitung B+ fließt. Hierbei stellen die Dioden D2 und D3 die antiparallel geschalteten Dioden, beispielsweise Schottky-Dioden dar, die längs der (nicht gezeigten) MOSFET-Transistoren 5 Q2 und Q3 angeschaltet sind.

Die Leistungsschaltung 200 schließt einen Strommeßwiderstand R1 (einen Reihenwiderstand) ein, der in Serie mit der Ausgangsinduktivität L geschaltet ist, so daß die Induktivität den Ausgangstrom von der Brücke empfängt und der 10 Widerstand R1 eine Ausgangsspannung liefert, die dem der Induktivität L zugeführten Strom entspricht. Eine derartige Konfiguration ist insbesondere zur Ansteuerung eines Reuktanz-Schaltmotors aus einer einpoligen Leistungsversorgung, beispielsweise in einer Fahrzeuganwendung, geeignet.

Die Leistungsschaltung 200 schließt weiterhin eine integrierte Schaltung IC1 ein, die in der dargestellten Ausführungsform eine integrierte Schaltung mit acht Anschlüssen in zwei Reihen ist, wobei es verständlich ist, daß die spezielle Gehäusebauform für die Erfindung nicht kritisch ist. 20 Die integrierte Schaltung empfängt eine dem der Induktivität L zugeführten Strom entsprechende Analoginformation über die Spannung, die längs des Widerstandes R1 erzeugt wird. Die Analogspannung, die längs des Widerstandes R1 25 auftritt, wird der integrierten Schaltung IC1 über die Anschlußstifte 7 und 6 zugeführt. Die integrierte Schaltung IC1 wandelt den Analog-Spannungseingang in den Anschlußstiften 7 und 6 in einen digitalen Bit-Strom um, vorzugsweise in einen seriellen digitalen Bitstrom, wobei die digitalen Daten am Anschlußstift 1 (Anschluß SDA) abgegeben werden. Die integrierte Schaltung IC1 empfängt ein Taktsignal am Anschlußstift 2 (Anschluß SCL). Die SDA- und 30 SCL-Schnittstelle ist speziell für die Fahrzeugindustrie geeignet und kann Signale entsprechend der sogenannten I²C-Norm liefern. Die integrierte Schaltung IC1 kann optional 35 ein Signal am Anschlußstift 3 (Anschluß O.S.) liefern, wenn die zwischen den Anschlußstiften 7 und 6 auftretende Analogspannung einen vorgegebenen Grenzwert übersteigt.

Die Leistungsschaltung 200 schließt weiterhin einen 40 Temperatursensor 202 ein, der beispielsweise ein Thermistor, ein Thermokreuz oder dergleichen sein kann, wobei dieser Temperatursensor mit der integrierten Schaltung IC1 über den Anschlußstift 5 verbunden ist. Der Temperatursensor 2 ist vorzugsweise mit den Leistungsbauteilen Q1 bis Q4 45 thermisch gekoppelt, so daß der Temperatursensor ein Analogsignal liefert, das eine genaue Darstellung der Temperatur der Leistungsbauteile ist. IC1 wandelt das von dem Temperatursensor 202 gelieferte Analogsignal in ein digitales Signal zur Zuführung an den SDA-Anschluß um. Entsprechend kann ein mit der digitalen Schnittstelle (d. h. mit den SDA- und SCL-Anschlüssen) gekoppelter Mikroprozessor 50 die Strom- und Temperatur-Charakteristiken der Leistungsschaltung 200 empfangen.

In Fig. 4 ist eine dritte Ausführungsform einer Leistungsschaltung 204 gezeigt. Die Leistungsschaltung 204 entspricht im wesentlichen der Leistungsschaltung nach Fig. 3, schließt jedoch keinen Strommeßwiderstand R1 in Serie mit der Induktivität L ein. Statt dessen verwendet die Leistungsschaltung 204 den Durchlaßwiderstand des spannungsseitigen Transistors Q1 zur Messung des der Induktivität L zugeführten Stromes. Tatsächlich steigt, wenn der der Induktivität L zugeführte Strom ansteigt, auch die Spannung längs des Transistors Q1 an. Entsprechend sind die Anschlußstift 7 und 6 der integrierten Schaltung IC1 längs des Transistors 55 Q1 derart angeschaltet, daß die Spannung längs des Transistors Q1 der integrierten Schaltung IC1 zugeführt und von dieser als das Analogsignal verwendet wird, das den Strom darstellt, der der Induktivität L zugeführt wird.

Es ist verständlich, daß die Spannung längs des Transistors Q1 den durch die Induktivität L fließenden Strom nur dann darstellt, wenn der Transistor Q1 durch eine (nicht gezeigte) Steuerschaltung in den leitenden Zustand vorgespannt ist. Wenn der Transistor Q1 gesperrt ist und die Dioden D2 und D3 der Transistoren Q2 bzw. Q3 freilaufend sind, so stellt die Spannung längs des Transistors Q1 im wesentlichen die Spannung längs der Induktivität L dar. Somit kann, falls dies erwünscht ist, IC1 ein digitales Signal an dem SDA-Anschluß liefern, das die Spannung längs der Induktivität L anzeigt.

Es wird nunmehr auf **Fig. 5** Bezug genommen, die eine vierte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung unter Verwendung einer Leistungsschaltung **206** zeigt. Die Leistungsschaltung **206** ist im wesentlichen gleich der Leistungsschaltung **204**, jedoch mit der Ausnahme, daß der Durchlaßwiderstand des Transistors Q2 als Strommeßwiderstand verwendet wird, so daß die Anschlußstifte **7** und **6** von IC1 längs des Transistors Q2 angeschaltet sind. Es ist verständlich, daß die Dioden D1 und D4 die antiparallel geschalteten Dioden darstellen, die längs der Transistoren Q1 bzw. Q4 angeschaltet sind, und daß die Dioden D1 und D4 frei laufend sind, so daß Strom von Erde über die Diode D4, die Induktivität L und die Diode D1 zur B+-Versorgungsleitung fließt. Wie im Fall der Leistungsschaltung **204** nach **Fig. 4** empfängt die integrierte Schaltung IC1 eine Spannung längs der Anschlußstifte **7** und **6**, die den durch die Induktivität L fließenden Strom darstellt, wenn der Transistor Q2 eingeschaltet ist und Strom leitet.

Es wird nunmehr auf **Fig. 6** Bezug genommen, die ein Schaltbild einer fünften Ausführungsform der Leistungsschaltung **208** zeigt. Die Leistungsschaltung **208** schließt Transistoren Q1 und Q4 ein, die mit der Induktivität L gekoppelt sind. Es ist verständlich, daß die Induktivität L eine Phase eines mehrphasigen, mit geschalteter Reluktanz arbeitenden Motors darstellen kann und daß zusätzliche Leistungsschalterbauteile, wie z. B. die Transistoren Q2 und Q3 aus Gründen der Klarheit fortgelassen sind. Die Leistungsschaltung **208** schließt einen MOSFET Q7 ein, der in Serie zwischen den Leistungshalbleiterbauteilen Q1 und Q4 und Erde eingeschaltet ist, so daß irgendein durch die Leistungshalbleiterbauteile und die Induktivität L fließender Strom durch den Transistor Q7 fließt. Somit kann wie im Fall der Leistungsschaltung **100** nach **Fig. 2** der Transistor Q7 dazu verwendet werden, sowohl den Strom und die Temperatur zu messen als auch einen Verpolungsschutz zu liefern.

Die Anschlußstift **7** und **6** der integrierten Schaltung IC1 sind längs des Transistors Q7 über Widerstände R4 und R5 angeschaltet, wobei diese Widerstände eine Kelvin-Messung ergeben können. Wenn der Transistor Q7 eingeschaltet ist, ist die Spannung längs der Anschlußstifte **7** und **6** der integrierten Schaltung IC1 eine Spannung, die den durch L fließenden Strom darstellt. Wenn der Transistor Q7 abgeschaltet ist, fließt ein Strom durch die antiparallele Diode des Transistors Q7, wodurch eine Spannung längs der Anschlußstifte **7** und **6** von IC1 hervorgerufen wird, die die Temperatur der Leistungshalbleiterbauteile der Leistungsschaltung **208** darstellt. Entsprechend erzeugt die integrierte Schaltung IC1 ein digitales Signal am Anschlußstift SDA, das sowohl den Strom als auch die Temperatur darstellen kann. Weiterhin kann die integrierte Schaltung IC1 ein Signal am Anschluß O.S. liefern, das zumindest einen Zustand, beispielsweise einen Überstrom oder einen Übertemperatur-Zustand darstellt.

In vorteilhafter Weise ergibt die integrierte Schaltung IC1 eine digitale Schnittstelle, die für die I²C-Norm für die Fahrzeugindustrie geeignet ist, was es ermöglicht, daß ein Mikroprozessor oder eine andere Verarbeitungseinrichtung

beispielsweise in einer Fahrzeuganwendung bestimmte Charakteristiken einer Leistungsschaltung in dem Fahrzeug empfängt, nämlich die Strom- und Temperaturwerte für die Leistungsschaltung. Daher kann der Mikroprozessor Abhilfemaßnahmen treffen, wenn der Strom und/oder die Temperatur der Leistungsschaltung außerhalb vorgegebener Grenzwerte liegen.

In **Fig. 7** ist eine abgeänderte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung gezeigt. Im einzelnen wurde der MOSFET Q7 durch einen IGBT (bipolarer Transistor mit isoliertem Gate) Q8 ersetzt, um sowohl die Batterie-Verpolungsschutz- als auch die Strommeßmerkmale der Schaltung nach **Fig. 2** zu liefern. Es sei bemerkt, daß die Schaltung nach **Fig. 7** kein Temperaturmeßmerkmal ergibt, weil ein IGBT keine darin ausgebildete Übergangsdiode aufweist.

Obwohl die vorliegende Erfindung bezüglich spezieller Ausführungsformen beschrieben wurde, sind vielfältige Abänderungen und Modifikationen sowie andere Anwendungen für den Fachmann ohne weiteres zu erkennen.

Patentansprüche

1. Leistungsschaltung mit einem positiven Eingangsanschluß und einem Erdanschluß, wobei die Leistungsschaltung eine Treiberschaltung aufweist, die mit dem positiven Eingangsanschluß verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Leistungshalbleiterbauteil (Q7) mit einer Übergangsdiode, einer Sourceelektrode, einer Drainelektrode und einer Gateelektrode vorgesehen ist, daß die Sourceelektrode mit der Treiberschaltung (**11, 12, 13**) gekoppelt ist, daß die Drainelektrode mit dem Erdanschluß gekoppelt ist und daß die Gateelektrode mit dem positiven Eingangsanschluß gekoppelt ist, derart, daß wenn eine umgekehrte Spannung an den positiven Eingangsanschluß angelegt wird, das Leistungshalbleiterbauteil (Q7) keinen Strom leitet und keine Leistung an die Treiberschaltung (**11, 12, 13**) angelegt wird, daß ein Strommeßanschluß mit der Sourceelektrode verbunden ist, wobei die Spannung von dem Strommeßanschluß zum Erdanschluß den durch die Leistungsschaltung fließenden Strom mißt, und daß ein Temperaturmeßanschluß mit der Gateelektrode verbunden ist, derart, daß wenn der Temperaturmeßanschluß mit dem Erdanschluß verbunden ist und die Treiberschaltung abgeschaltet ist, die Spannung von dem Strommeßanschluß zum Erdanschluß den Spannungsabfall der Übergangsdiode (D2) mißt, der deren Temperatur darstellt.
2. Leistungsschaltung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Leistungshalbleiterbauteil (Q7) ein MOSFET ist.
3. Leistungsschaltung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Treiberschaltung eine Vollbrückenschaltung (**11, 12, 13, Q1–Q6**) ist, die einen gemeinsamen Source-Verbindungspunkt aufweist, und daß die Sourceelektrode des Leistungshalbleiterbauteils (Q7) mit dem gemeinsamen Source-Verbindungspunkt gekoppelt ist.
4. Leistungsschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Treiberschaltung Steuerschaltungen (**11, 12, 13**) und Leistungstransistoren (Q1–Q6) einschließt.
5. Leistungsschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Leistungsschaltung mit einer Fahrzeughbatterie gekoppelt ist.
6. Leistungsschaltung mit einem positiven Eingangsanschluß und einem Erdanschluß, wobei die Leistungs-

schaltung Leistung an eine induktive Last liefert, dadurch gekennzeichnet, daß die Leistungsschaltung eine mit dem positiven Eingangsanschluß verbundene Treiberschaltung und einen in Serie mit der induktiven Last (L) gekoppelten Strommeßwiderstand (R1) einschließt, wobei die Analogspannung längs des Strommeßwiderstandes (R1) den von der Leistungsschaltung an die induktive Last gelieferten Strom mißt, daß eine integrierte Schaltung (IC1) mit Eingangsanschlüssen und Ausgangsanschlüssen vorgesehen ist, daß erste und zweite Strommeß-Eingangsanschlüsse der integrierten Schaltung (IC1) mit dem Strommeßwiderstand (R1) gekoppelt sind, um die Analogspannung längs des Strommeßwiderstandes zu empfangen, und daß ein Strommeß-Ausgangsanschluß der integrierten Schaltung (IC1) eine digitale Darstellung der Analogspannung abgibt, die von den ersten und zweiten Strommeß-Eingangsanschlüssen empfangen wird.

7. Leistungsschaltung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die integrierte Schaltung (IC1) einen Takteingangsanschluß zum Empfang eines Taktsignals aufweist.

8. Leistungsschaltung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die integrierte Schaltung (IC1) einen Alarm-Ausgangsanschlußstift aufweist, der ein Signal abgibt, wenn die Analogspannung an den ersten und zweiten Strommeß-Eingangsanschlußstiften einen vorgegebenen Grenzwert übersteigt.

9. Leistungsschaltung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Leistungsschaltung mit einer Fahrzeugbatterie gekoppelt ist.

10. Leistungsschaltung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß ein Temperatursensor (202) mit der Treiberschaltung gekoppelt ist und eine Analogspannung abgibt, die die Temperatur der Treiberschaltung darstellt, daß ein Temperatur-Eingangsanschlußstift der integrierten Schaltung (IC1) mit dem Temperatursensor (202) gekoppelt ist und die Analog-Ausgangsspannung des Temperatursensors empfängt, und daß ein Temperatur-Ausgangsanschlußstift der integrierten Schaltung (IC1) eine digitale Darstellung der von dem Temperatur-Eingangsanschlußstift empfangenen Analogspannung abgibt.

11. Leistungsschaltung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Strommeß-Ausgangsanschlußstift der Temperatur-Ausgangsanschlußstift ist.

12. Leistungsschaltung mit einem positiven Eingangsanschluß und einem Erdanschluß, wobei die Leistungsschaltung Leistung an eine induktive Last liefert und die Leistungsschaltung eine Treiberschaltung aufweist, die mit dem positiven Eingangsanschluß gekoppelt ist und eine Vielzahl von Leistungstransistoren einschließt, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest einer der Leistungstransistoren mit der induktiven Last (L) gekoppelt ist, daß die Analogspannung längs des zumindest einen Leistungstransistors den Strom darstellt, der von der Leistungsschaltung an die induktive Last (L) geliefert wird, daß eine integrierte Schaltung (IC1) mit Eingangsanschlußstiften und Ausgangsanschlußstiften vorgesehen ist, daß erste und zweite Strommeß-Eingangsanschlußstifte der integrierten Schaltung (IC1) mit dem zumindest einen Leistungstransistor gekoppelt sind, um die Analogspannung längs des zumindest einen Leistungstransistors zu empfangen, und daß ein Strommeß-Ausgangsanschluß der integrierten Schaltung eine digitale Darstellung der von den ersten und zweiten Strommeß-Eingangsanschlüssen empfangenen Analogspannung abgibt.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

13. Leistungsschaltung nach Anspruch 12, gekennzeichnet durch einen Takteingangsanschluß der integrierten Schaltung (IC1) zum Empfang eines Taktsignals.

14. Leistungsschaltung nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß die integrierte Schaltung (IC1) einen Alarm-Ausgangsanschlußstift aufweist, der ein Signal abgibt, wenn die Analogspannung an den ersten und zweiten Strommeß-Eingangsanschlußstiften einen vorgegebenen Grenzwert übersteigt.

15. Leistungsschaltung nach einem der Ansprüche 12 bis 14, gekennzeichnet durch einen Temperaturmeßfühler (202), der mit der Treiberschaltung gekoppelt ist und eine Analogspannung abgibt, die die Temperatur der Treiberschaltung darstellt, daß ein Temperatur-Eingangsanschlußstift der integrierten Schaltung (IC1) mit dem Temperatursensor (202) gekoppelt ist und die von dem Temperatursensor abgegebene Analog-Spannung empfängt, und daß ein Temperatur-Ausgangsanschlußstift der integrierten Schaltung (IC1) eine digitale Darstellung der von dem Temperatur-Eingangsanschlußstift empfangenen Analogspannung abgibt.

16. Leistungsschaltung nach einem der Ansprüche 12 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Leistungsschaltung mit einer Fahrzeugbatterie gekoppelt ist.

17. Leistungsschaltung nach einem der Ansprüche 12 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die induktive Last ein Reluktanz-Schaltmotor ist.

18. Leistungsschaltung mit einem positiven Eingangsanschluß und einem Erdanschluß, wobei die Leistungsschaltung Leistung an eine induktive Last liefert und die Leistungsschaltung eine Treiberschaltung einschließt, die mit dem positiven Eingangsanschluß gekoppelt ist, dadurch gekennzeichnet, daß ein Leistungshalbleiterbauteil in Serie mit der induktiven Last gekoppelt ist, wobei der von der Leistungsschaltung an die induktive Last gelieferte Strom durch das Leistungshalbleiterbauteil fließt, wobei das Leistungshalbleiterbauteil eine mit der Treiberschaltung gekoppelte Sourceelektrode, eine mit dem Erdanschluß gekoppelte Drainelektrode und eine mit dem positiven Eingangsanschluß gekoppelte Gateelektrode aufweist, daß eine integrierte Schaltung (IC1) mit Eingangsanschlußstiften und Ausgangsanschlußstiften vorgesehen ist, daß erste und zweite Strommeß-Eingangsanschlußstifte der integrierten Schaltung (IC1) mit dem Leistungshalbleiterbauteil gekoppelt sind, um die Analogspannung längs des Leistungshalbleiterbauteils zu empfangen, und daß ein Strommeß-Ausgangsanschlußstift der integrierten Schaltung eine digitale Darstellung der von den ersten und zweiten Strommeß-Eingangsanschlußstiften empfangenen Analogspannung abgibt.

19. Leistungsschaltung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß das Leistungshalbleiterbauteil ein MOSFET ist.

20. Leistungsschaltung nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, daß das Leistungshalbleiterbauteil weiterhin eine Übergangsdiode aufweist, und daß bei abgeschaltetem Leistungshalbleiterbauteil ein Strom durch die Übergangsdiode fließt und eine Analogspannung an den ersten und zweiten Strommeß-Eingangsanschlußstiften der integrierten Schaltung (IC1) erzeugt, die die Temperatur der Leistungsschaltung darstellt, und daß der Strommeß-Ausgangsanschlußstift der integrierten Schaltung (IC1) eine digitale Darstellung der Temperatur der Leistungsschaltung abgibt.

21. Leistungsschaltung mit einem positiven Eingangsanschluß und einem Erdanschluß, wobei die Leistungs-

schaltung eine mit dem positiven Eingangsanschluß gekoppelte Treiberschaltung aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß ein Leistungshalbleiterbauteil mit einer Sourceelektrode, einer Drainelektrode und einer Gateelektrode vorgesehen ist, daß die Sourceelektrode mit der Treiberschaltung gekoppelt ist, daß die Drainelektrode mit der Erdverbindung gekoppelt ist und daß die Gateelektrode mit dem positiven Eingangsanschluß gekoppelt ist, und daß bei Anlegen einer umgekehrten Spannung an den positiven Eingangsanschluß das Leistungshalbleiterbauteil keinen Strom leitet und keine Leistung an die Treiberschaltung angelegt wird, und daß ein Strommeßanschluß mit der Sourceelektrode gekoppelt ist, wobei die Spannung von dem Strommeßanschluß zum Erdanschluß den Strom mißt, der durch die Leistungsschaltung fließt.

22. Leistungsschaltung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß das Leistungshalbleiterbauteil ein bipolarer Transistor mit isoliertem Gate ist.

5

10

15

20

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

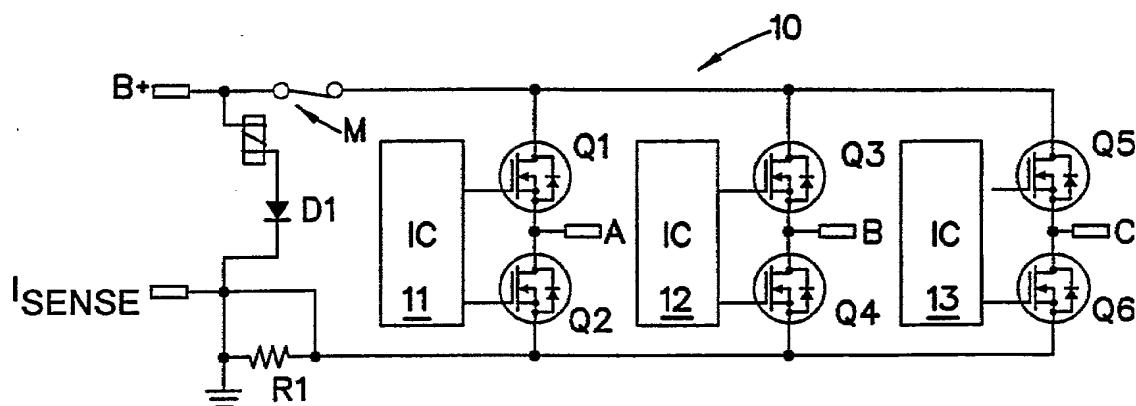


FIG. 1
(STAND DER TECHNIK)

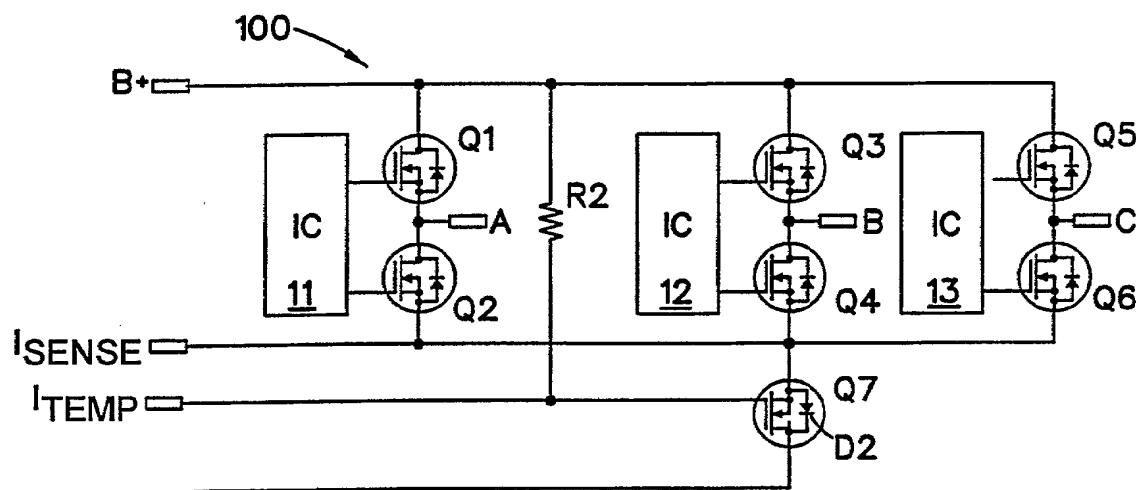


FIG. 2

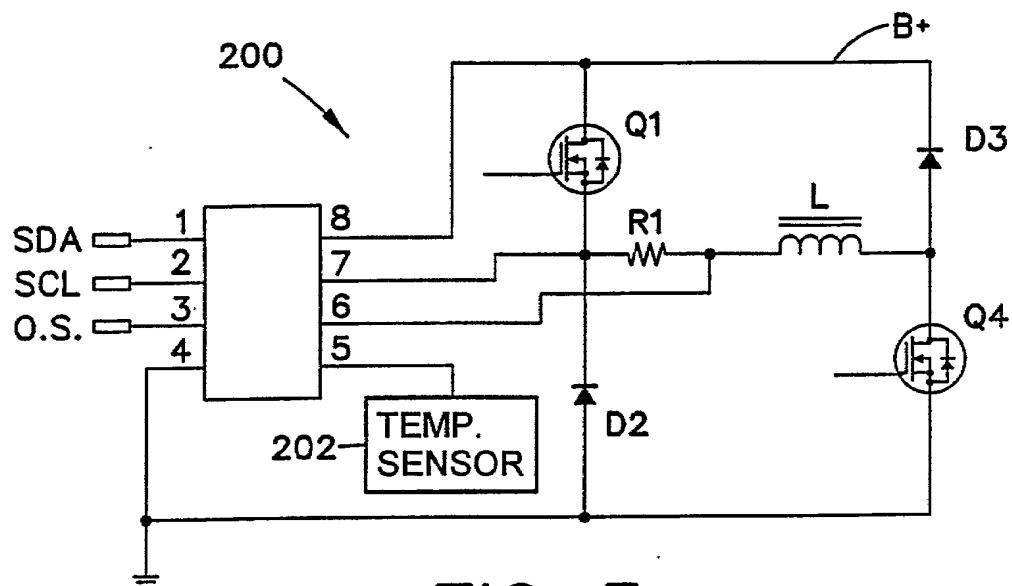


FIG. 3

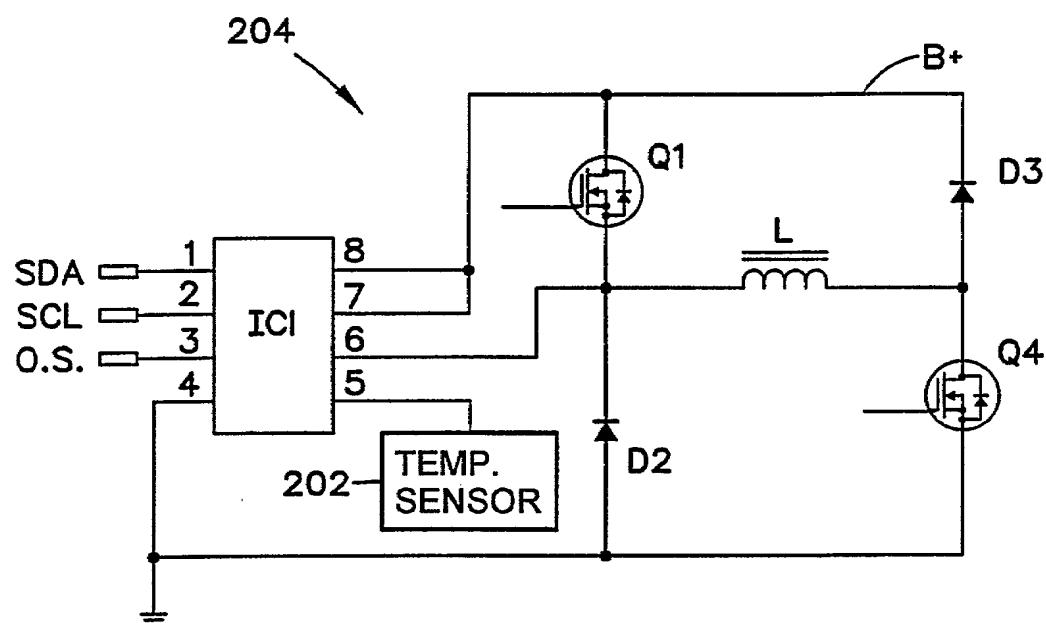


FIG. 4

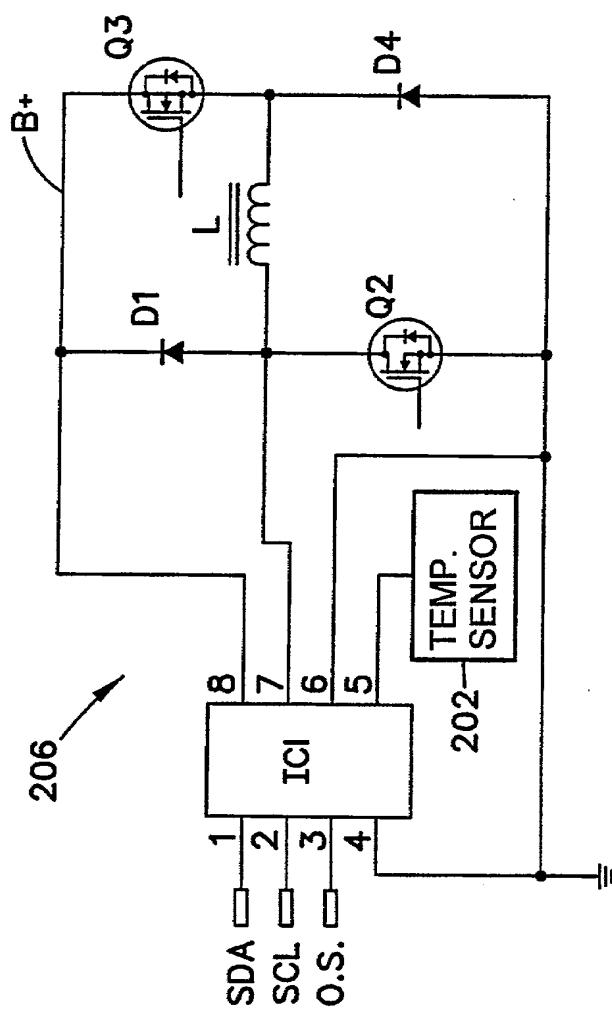


FIG. 5

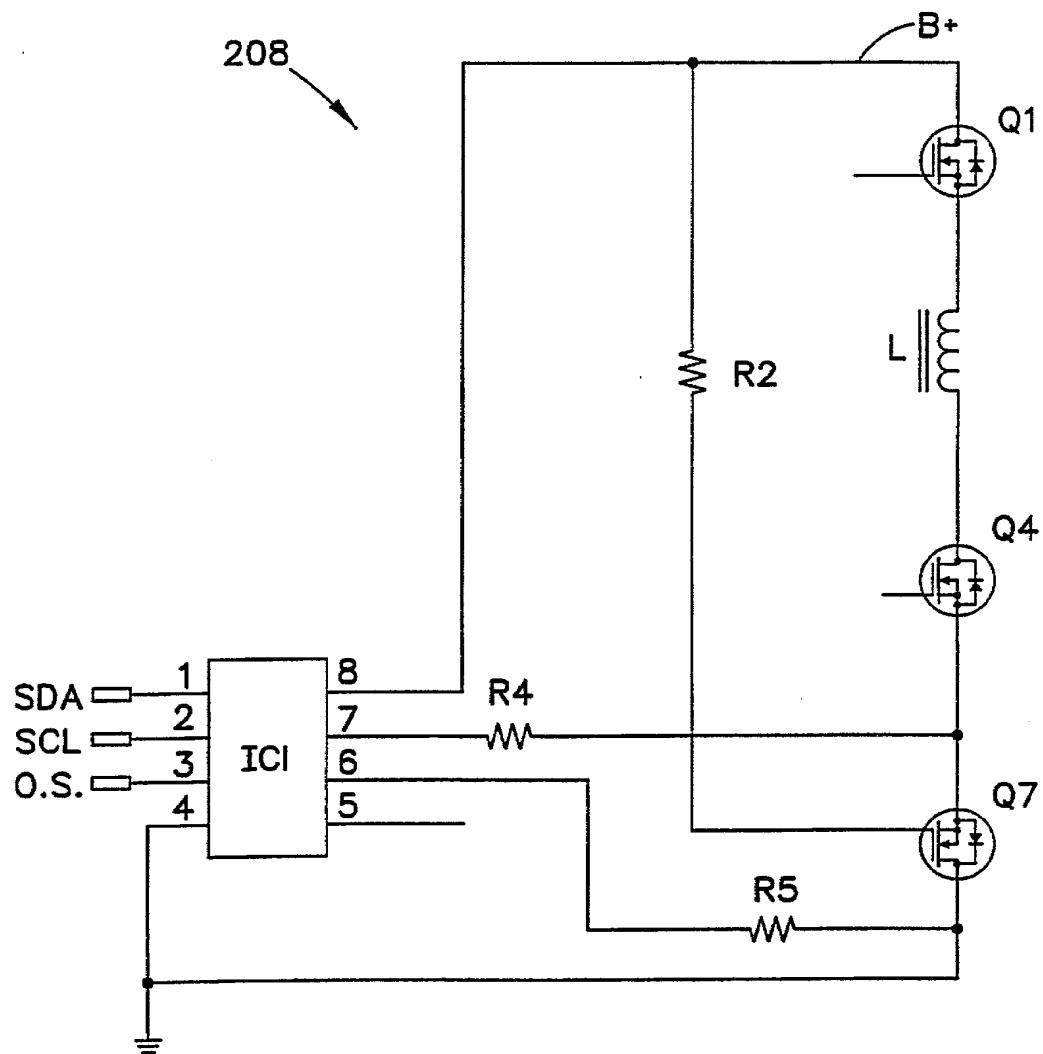


FIG. 6

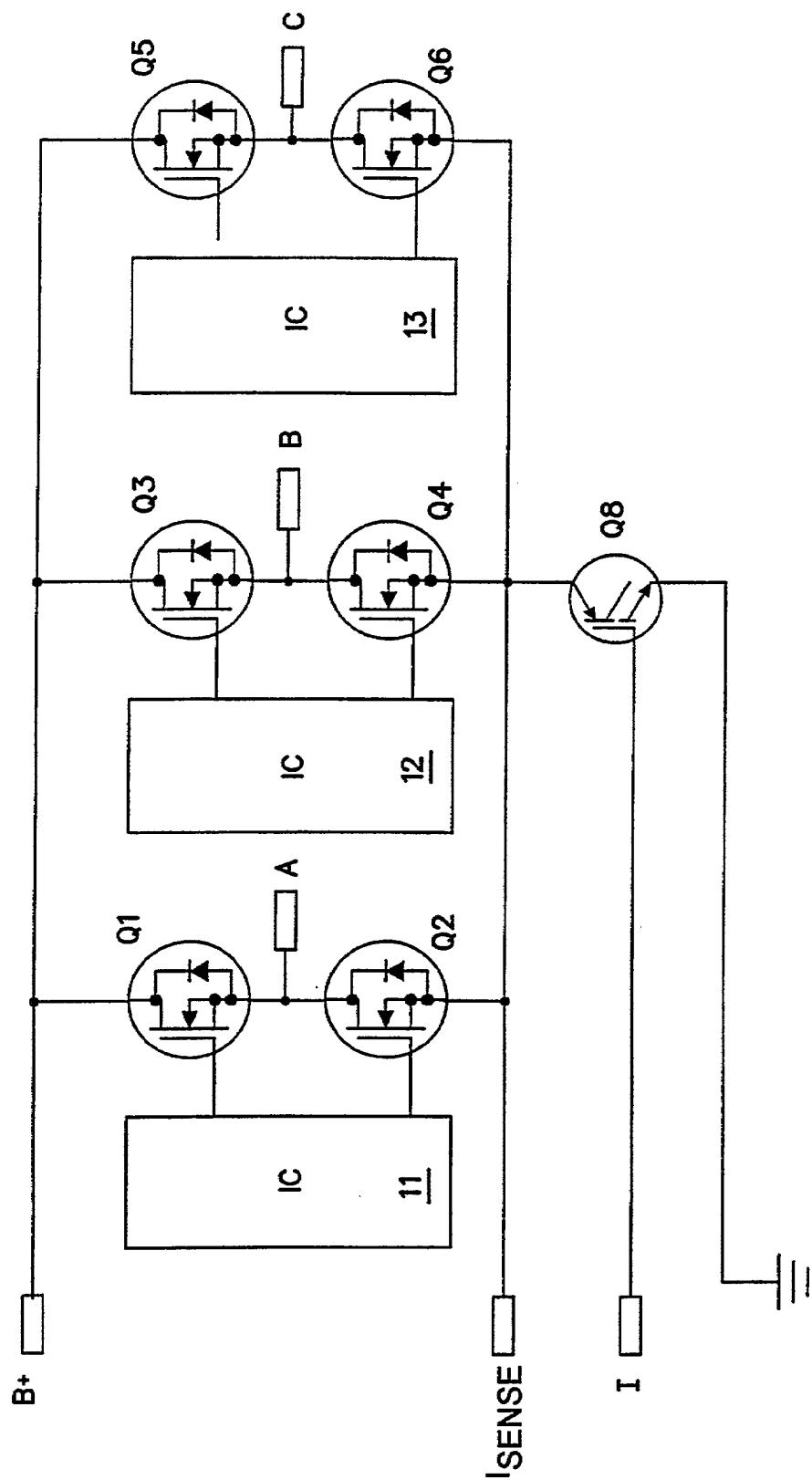


FIG. 7